This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

LIBRARY
TE
220
.D82
1898

A 757,750

RÉPARATION ET ENTRETIEN

DES

CHAUSSÉES EN EMPIERREMENT

INSTRUCTIONS PRATIQUES

À L'USAGE DES

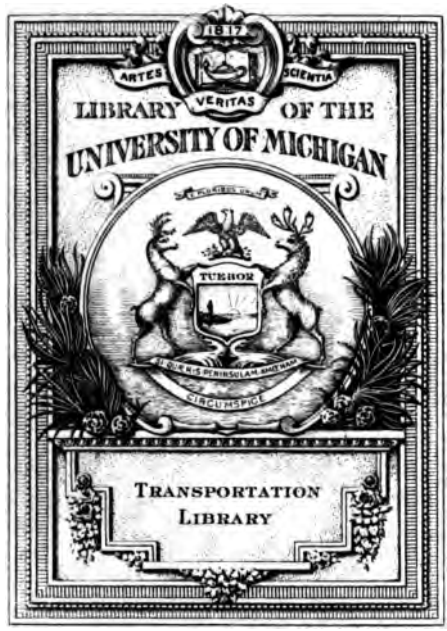
Ingénieurs, Conducteurs, Commis et Agents Voyers
Et plus spécialement à celui des Cantonniers

J. DUBOSQUE
Sous-Ingénieur des Ponts et Chaussées

Ouvrage approuvé par le Ministre des Travaux publics
DEUXIÈME ÉDITION REVUE ET MISE À JOUR

PARIS
BAUDRY ET Cie, ÉDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
MAISON À LIÈGE, 11, RUE DE LA RÉGENCE

1898
Droits de traduction et de reproduction réservés


1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
TRANSPORTATION
LIBRARY

Transportation
Library
TE
220
.D82
1891

RÉPARATION ET ENTRETIEN

DES

CHAUSSÉES EN EMPIERREMENT

INSTRUCTIONS PRATIQUES

Tous les exemplaires devront être revêtus de la signature de l'auteur.

RÉPARATION ET ENTRETIEN

DES

CHAUSSÉES EN EMPIERREMENT

INSTRUCTIONS PRATIQUES

A L'USAGE DES

Ingénieurs, Conducteurs, Commis et Agents Voyers
Et plus spécialement à celui des Cantonniers

PAR

J. DUBOSQUE
Sous-Ingénieur des Ponts et Chaussées

Ouvrage approuvé par le Ministère des Travaux publics.

DEUXIÈME ÉDITION REVUE ET MISE A JOUR

PARIS
BAUDRY ET Cie, ÉDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
MAISON A LIÉGE : 21, RUE DE LA RÉGENCE

1898

Droits de traduction et de reproduction réservés.

Transport. Lib.
Highway Engin.
Highway
5-29-29
19559

EXTRAIT d'une lettre de M. l'Ingénieur en chef Carlier, aujourd'hui Inspecteur général des Ponts et Chaussées, au sujet de mes « Instructions pratiques ».

J'ai lu avec soin et avec le plus vif intérêt le manuscrit de la brochure que se propose de faire imprimer M. le conducteur DUBOSQUE, sous le titre : « *Instructions pratiques sur la réparation et l'entretien des chaussées en empierrement.* »

Cet opuscule est parfaitement rédigé et ne contient que des prescriptions tout à fait pratiques, complètement en conformité avec les vrais principes et l'expérience de l'entretien des routes; il est d'ailleurs parfaitement clair et à la portée de ceux auxquels il s'adresse le plus particulièrement.

. . . . . .

Vous voudrez bien prier M. Dubosque de m'envoyer, le plus tôt possible, 4 ou 5 exemplaires de sa brochure, afin que je l'envoie à M. le Préfet en lui demandant l'autorisation d'en acheter un nombre suffisant pour tous les Conducteurs, Agents secondaires et Chefs-Cantonniers du département, à M. l'Inspecteur général de la Division et à M. le Ministre des Travaux publics, en appelant leur attention sur l'auteur...

EXTRAITS DE LETTRES ADRESSÉES A L'AUTEUR

La lecture attentive que j'ai faite de votre brochure m'en fait considérer la propagation comme très utile, et je tiens à vous féliciter des excellentes prescriptions qui y sont contenues, en vous remerciant de me l'avoir fait connaître.

Signé : RENOUST DES ORGERIES,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Vos instructions pratiques sur la réparation et l'entretien des chaussées d'empierrement renferment, sous une forme concise et claire, d'excellents conseils qu'il importe de propager.

Je vous prie de m'en adresser *cent exemplaires*.

Signé : VERNIS,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Vos instructions pratiques me paraissent convenablement rédigées, et je pense qu'elles seraient très utiles aux Subdivisionnaires de mon service. Je vous prie de m'en adresser 45 exemplaires.

POUR L'INGÉNIEUR EN CHEF :
Le Chef de bureau, BABY.

Je ne possédais pas votre brochure sur la réparation et l'entretien des chaussées empierrées, mais je la connaissais déjà, et j'ai toujours constaté les meilleurs résultats de la mise en pratique des principes que vous y posez.

L'Ingénieur ordinaire, E. CALLON.

La brochure de M. Dubosque est très substantielle et d'une grande clarté; nous la recommandons spécialement à tous nos camarades.

(*Bulletin mensuel de la Société des Conducteurs des Ponts et Chaussées et des Gardes-Mines.*)

Votre ouvrage est bien rédigé, simplement et clairement exposé; aussi est-il facile à lire, et c'est un point important.

Signé : BLONDEL,

Directeur des *Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées.*

Veuillez, je vous prie, m'adresser de suite 100 exemplaires de votre brochure.

Signé : COFFIN,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Une décision ministérielle du 2 courant m'autorise à faire l'acquisition de 50 exemplaires de vos excellentes *Instructions pratiques.*

Signé : LEBLANC,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

J'ai lu avec intérêt vos *Instructions pratiques* sur la réparation et l'entretien des chaussées en empierrement. Je vous prie de m'en adresser 55 exemplaires.

Signé : FARAGUET,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Soyez certain que nous dirons de votre brochure tout le bien qu'elle mérite.

Signé : SCHWEBELÉ,

Bibliothécaire de l'École des Ponts et Chaussées.

Merci, Monsieur, de l'envoi de votre excellent travail sur la réparation et l'entretien des chaussées; je l'ai lu avec profit et avec le plus grand intérêt.

Signé : ROBERT DEHAULT,
Maire de Saint-Dizier, Sénateur.

Cette brochure constitue un petit Manuel pratique qu'il serait désirable de voir entre les mains de tous les Cantonniers, comme une sorte de complément à leur livret.

Elle renferme, sous une forme nette et concise, une série d'observations pratiques qui sont le résumé de l'expérience personnelle de l'auteur et peuvent ainsi mettre de suite au courant les nouveaux employés, comme s'ils avaient plusieurs années d'exercice. Quoique les divers sujets traités par M. Dubosque soient des plus modestes, encore ont-ils leur intérêt au point de vue des résultats à obtenir, quand on songe à l'immense développement de notre réseau de voies de communication et au nombreux personnel qu'il occupe.

Le Ministre des Travaux publics a d'ailleurs approuvé cette petite publication et l'a admise au nombre des livres utiles de la bibliothèque de l'École des Ponts et Chaussées.

Signé : OPPERMANN,
Ancien Ingénieur des Ponts et Chaussées,
Directeur des *Nouvelles Annales de la Construction.*

AVERTISSEMENT

La présente édition de ma brochure a été mise en harmonie avec les progrès accomplis, depuis une vingtaine d'années, dans l'art d'entretenir et de réparer les chaussées en empierrement et avec les besoins de l'automobilisme et de la vélocipédie.

Les méthodes d'entretien par voie de rechargements généraux ou d'emplois partiels cylindrés sont du domaine exclusif des Ingénieurs et des Conducteurs ; c'est pourquoi je n'ai pas cru devoir donner ici tous les développements que ces méthodes comportent.

De nombreux ouvrages sur la matière expliquent, d'ailleurs, les dispositions à prendre en pareil cas ; j'y renvoie les intéressés.

Mon opuscule est destiné plus particuliè-

rement aux cantonniers-chefs et aux cantonniers ordinaires, qui ont encore à mettre en pratique la méthode des emplois partiels dite *du point à temps*, soit pour entretenir les chaussées empierrées, soit pour réparer les flaches qui se produisent dans les rechargements généraux cylindrés pendant la période d'aménagement.

C'est donc un véritable guide professionnel que j'ai voulu rédiger pour ces ouvriers, afin de les amener à comprendre les avantages que la France entière peut retirer du bon état des routes.

EXPOSÉ
DES PROCÉDÉS GÉNÉRAUX
QUI CONSTITUENT
UN BON SYSTÈME D'ENTRETIEN

Un bon système d'entretien consiste :

1° *A enlever les détritus en boue et en poussière, au fur et à mesure qu'ils se forment et viennent se présenter à la surface des chaussées ;*

2° *A balayer la neige dès qu'elle recouvre les routes;*

3° *Enfin à employer convenablement et en temps et lieu les matériaux nécessaires pour conserver à la chaussée son épaisseur primitive*, si la route est à l'état normal d'entretien, *ou pour reconstituer cette chaussée*, si la route est encore à l'état de réparation ou d'entretien incomplet.

Je diviserai donc cette notice en trois chapitres où j'exposerai :

Les avantages que l'on retire d'un nettoyage général et continu des chaussées et les procédés les plus convenables pour le bon emploi des matériaux.

CHAPITRE PREMIER

MÉTHODE DES EMPLOIS PARTIELS

DITE DU « POINT A TEMPS »

1° ENLÈVEMENT DES DÉTRITUS ET DE LA NEIGE

---

§ 1er. — Détritus.

Les détritus se présentent, à la surface des routes, sous forme de *boue* par les temps humides, et sous forme de *poussière* par la sécheresse. Leur enlèvement peut donc se faire au moyen de deux opérations : 1° l'*ébouement;* 2° l'*époudrement.*

1° Ébouement.

La nécessité d'enlever la boue et de ne jamais la laisser séjourner sur la chaussée est démontrée de la façon la plus évidente, par les considérations suivantes :

A l'état liquide, la boue détrempe la chaussée, diminue la résistance de la couche supérieure de l'empierrement et permet aux roues d'entamer facilement le corps de la route ;

A l'état gras, la boue arrache et désagrège la surface de la chaussée ; celle-ci, s'attachant aux roues, part en lambeaux au passage de chaque voiture, et bientôt il en résulte un frayé qui se transforme rapidement en une ornière profonde. Ce cas se présente surtout dans les moments de dégel.

Pour ébouer on peut se servir de deux outils, savoir ;

1° Le *racloir* :
2° Le *balai*.

1° *Racloir*. — Le racloir, auquel on a substitué dans quelques pays une petite houe très légère, doit servir uniquement à enlever le peu de boue grasse qui se trouvera par exception à la surface des chaussées, *car l'enlèvement continu des détritus doit rendre très peu fréquent l'emploi du racloir ou de la petite houe*, comme je vais l'expliquer plus loin. — D'ailleurs ces outils, tout en produisant le minimum d'ouvrage, attaquent et désagrègent l'épiderme des routes.

2° *Balai*. — Lorsque la boue est liquide, le balai en piazava, à résistance facultative, imaginé par M. le conducteur Legendre, doit suffire géné-

ralement pour nettoyer et épurer les chaussées. Avec ce balai d'un usage facile et commode, un bon ouvrier peut faire, en cas d'urgence, près de 800 mètres de longueur d'ébouement sur un empierrement de 5 mètres de largeur. On comprend qu'un travail aussi rapide soit éminemment favorable à l'assainissement et à la conservation des routes.

Mais, bien que le balayage de la boue maintienne la surface de la route saine et compacte et suffise pour prévenir les dégradations de la couche supérieure, l'ébouement perd lui-même beaucoup de son importance dans un système rationnel d'entretien, parce qu'*il ne peut guère se former de boue sur une chaussée dont on a balayé avec soin la poussière*.

2° Époudrement.

L'enlèvement de la poussière peut s'opérer avec le racloir ou le balai ; mais le racloir suppose une certaine épaisseur de détritus qui ne doit jamais se rencontrer sur une route soigneusement entretenue.

Le *balayage de la poussière* a sur les chaussées une action importante qu'il est essentiel de

ne pas oublier : c'est que, même pendant les plus grandes sécheresses, *il est le moyen le plus puissant de restaurer avec économie une route mauvaise et de conserver régulière, sans flaches profondes ni frayés, la surface d'un empierrement qui est arrivé à l'état parfait d'entretien.*

Mes observations personnelles sur les routes de la subdivision de Doulevant, que j'ai entretenues pendant sept années, de 1867 à 1874, ne laissent plus aucun doute à cet égard :

Lors des sondages exécutés en 1872, les anciens cantonniers, qui avaient pratiqué ceux de 1865, trouvaient déjà les chaussées beaucoup plus dures et plus résistantes qu'à cette dernière époque ; de plus, la couche supérieure avait gagné en épaisseur, ce qui prouve qu'au fur et à mesure de l'épuration de la chaussée les détritus en excès se trouvaient remplacés par des matériaux augmentant la masse de l'empierrement.

Examinons maintenant ce qui se passe sur une route où il y a de la poussière : 1° *lorsque la chaussée est encore à l'état de réparation* ; 2° *lorsqu'elle est à l'état parfait d'entretien.*

1° Chaussée à l'état de réparation. — Sur une route à l'état de réparation, c'est-à-dire qui

n'est pas encore arrivée à l'état parfait d'entretien, les détritus en boue et en poussière se trouvent en trop forte proportion dans la masse de l'empierrement ; qu'une pluie survienne, il se forme aussitôt un gâchis terreux qui désagrège profondément la croûte solide : *la chaussée trousse*, disent les cantonniers, et plus tard on retrouve dans les tas de boue des matériaux, variant de $0^m,01$ à $0^m,06$ de diamètre, dont la valeur est assez grande pour qu'il y ait intérêt à les aller rechercher sur les accotements.

Ces matériaux sont le résultat d'une désagrégation considérable de la croûte solide et, par conséquent, d'une destruction partielle de l'empierrement.

Qu'on balaie ces chaussées ; *que le balayage, intelligemment conduit, ait pour but de les purger et non de les désagréger*, et l'on obtiendra rapidement une route susceptible de ne présenter ni flaches profondes ni frayés, quelle que soit sa fréquentation, quelle que soit la durée de la pluie et de la sécheresse. C'est assez dire que le conducteur fera mesurer l'intensité du balayage, d'après la composition plus ou moins pure des chaussées et aussi d'après leur nature calcaire ou siliceuse, car les empierrements composés de

matériaux durs demandent certains ménagements d'épuration qu'il ne faut pas perdre de vue.

2° Chaussée à l'état parfait d'entretien. — Sur une chaussée à l'état parfait d'entretien, où les détritus ne sont qu'en proportion convenable pour donner à la croûte solide la plus grande résistance, la plus grande compacité possibles, le balayage a pour but de maintenir cette proportion et, par suite, la beauté constante et le parfait uni de la surface.

On objectera, peut-être, que par une sécheresse prolongée un balayage continu de la poussière peut désagréger les chaussées et principalement les chaussées siliceuses; c'est là une erreur facile à réfuter : si le balayage avec *le balai à résistance facultative* est fait de manière à enlever seulement les *détritus flottants qui n'ont plus aucune liaison avec l'empierrement*, il est évident qu'il ne cause aucun préjudice à la chaussée; et je n'ai jamais compris que le balayage fût fait autrement.

Dans cet ordre d'idées, je ne saurais donc trop répéter que le *balayage est le moyen le plus économique, le plus facile et le plus prompt, pour ne pas dire le seul moyen d'amener et de*

maintenir les routes à l'état parfait d'entretien. — Les cantonniers doivent, par conséquent, s'attacher à enlever avec soin et au plus vite tous les détritus flottants qui se présentent à la surface des chaussées.

Balayage par la gelée. — Lorsque la gelée dure quelque temps, bien que la chaussée ait été purgée de détritus, il se forme promptement une assez grande quantité de poussière qu'il est très essentiel de balayer, car, au dégel, cette poussière, contenant beaucoup d'eau congelée, donnerait une boue grasse qui détruirait la surface de la croûte solide et amènerait inévitablement des dégradations profondes et irréparables dans le corps de la route.

Les expériences que j'ai faites sur le balayage de la poussière, en temps de gelée, dans la subdivision de Doulevant, sont concluantes à ce sujet :

Les cantonniers se montraient rebelles au balayage de la poussière par la gelée ; pour les convaincre, j'ai divisé leurs stations en deux cantons d'essai : une moitié a été balayée, l'autre ne l'a pas été. — Sur les parties balayées, le dégel n'a pas laissé de traces apparentes ; sur

les parties non balayées, au contraire, les dégradations ont été tellement sensibles que les cantonniers, aux abois, ne savaient plus comment faire pour les réparer. — A partir de ce moment, je n'ai plus eu de récidive à constater : l'expérience les avait confondus.

Balayage de la poussière pour faire disparaître les traces des roues. — Il peut arriver que la poussière, en trop petite quantité pour être enlevée, donne lieu néanmoins à des traces que les voitures affectent de préférence. Ces traces, qui ne se distinguent d'abord que par leur couleur blanchâtre et luisante, amèneraient bientôt de véritables frayés ; il importe donc de les effacer. A cet effet, le cantonnier régale à grande volée la poussière qui recouvre la chaussée et fait disparaître toutes les traces de voitures.

En une journée, il peut facilement tenir et époudrer toute l'étendue de sa station.

Remarque importante. — Très souvent les cantonniers se contentent de balayer la poussière ou la boue sur 2 à 3 mètres de largeur pour effacer les frayés et faire varier le roulage ; mais cette manière d'agir est vicieuse et peu raisonnée, car la surface nouvellement balayée

tranche, par sa propreté relative, sur le reste de la chaussée et maintient ainsi les voitures sur l'axe de la route ; d'un autre côté, le cantonnier n'ayant pas obtenu le résultat en vue duquel il a travaillé, se décourage et accuse ses chefs de lui imposer une besogne inutile.

Cela prouve suffisamment la nécessité de *balayer la chaussée sur toute sa largeur* pour lui donner une teinte uniforme, laquelle peut *seule* dépister et faire varier le roulage.

§ 2. — Neige.

La neige présente, à la surface des routes, des inconvénients graves qu'il importe de signaler :

1° Elle gêne la circulation; puis, en séjournant sur la chaussée, elle durcit sous l'action du roulage et rend la route glissante;

2° Par un faux dégel, elle fond incomplètement et produit un verglas des plus dangereux qui peut occasionner des accidents ;

3° Enfin, par un dégel complet, elle fournit une quantité considérable d'eau stagnante qui détrempe et ramollit l'empierrement, au point que le roulage en entame facilement la croûte solide et y creuse des ornières profondes.

Ces inconvénients démontrent péremptoirement l'importance et la nécessité du balayage de la neige ; mais ce balayage a besoin encore d'être réglementé dans l'intérêt du roulage ordinaire, de l'automobilisme, de la vélocipédie, des piétons et de la route.

Ainsi, les cantonniers commenceront par ouvrir une voie charretière de 2 m. à $2^{m},50$ de largeur pour rétablir d'urgence la libre circulation ; puis, ils élargiront successivement cette voie en ménageant, tous les dix mètres, des rigoles pour l'écoulement des eaux ; ces rigoles, disposées en quinconce, procureront en même temps aux piétons et aux vélocipédistes un moyen sûr et facile de se garer des voitures ; enfin, si le temps le permet, les cantonniers pousseront la neige jusque dans les fossés, afin que la chaussée et les accotements soient à l'abri d'infiltrations pernicieuses qui en amèneraient le défoncement au dégel.

Quand, exceptionnellement, la neige atteindra plus de $0^{m},08$ à $0^{m},10$ d'épaisseur, la main de l'homme ne suffira plus pour déblayer les routes ; le conducteur devra, dans ce cas, faire manœuvrer le chasse-neige qui, attelé de quatre chevaux, peut facilement ouvrir une voie libre de 4 mètres

de largeur sur 25 à 30 kilomètres de longueur pour chaque journée de travail de 10 à 12 heures.

Conséquences immédiates du balayage de la neige. — Plus de verglas. — Lorsqu'une route a été débarrassée de la neige aussi complètement que possible, le verglas n'est plus à craindre, car il suffit d'une journée de dégel pour faire fondre et disparaître la petite couche de neige restée adhérente à la surface de la chaussée; et, si le cantonnier a soin de chasser l'eau, au fur et à mesure qu'elle se forme, il prépare une circulation facile et commode à tous les genres de locomotion.

Que la gelée reprenne, en effet, après le nettoyage de la chaussée, et le cantonnier balaiera la poussière sur les parties de route où l'on aurait trouvé du verglas, si la neige n'eût pas été enlevée en temps opportun.

L'expérience de l'hiver 1869-1870 a donné des preuves concluantes à ce sujet dans la subdivision de Doulevant.

§ 3. — Manière de balayer.

Le balayage est une opération si simple et si facile avec le balai à résistance facultative qu'elle

n'a pas besoin d'être décrite ; je me contenterai donc d'indiquer les précautions à prendre pour tirer de l'emploi de ce balai tous les avantages qu'il comporte :

1° **Lorsque la poussière est peu épaisse et très sèche** et, par conséquent légère, le cantonnier démonte complètement ou remonte jusque contre la traverse supérieure le régulateur du balai qui, dans ce cas, fait l'office d'un pinceau léchant la surface supérieure de la chaussée.

2° **Lorsque la poussière est légèrement mouillée** et, par suite, plus compacte, plus résistante et moins facile à déplacer, le cantonnier met par tâtonnement le régulateur à la hauteur convenable pour époudrer complètement et sans effort la chaussée.

3° **Enfin, lorsque la poussière est très épaisse,** ou bien quand la chaussée est recouverte d'une forte couche de boue liquide (cas rare et exceptionnel avec un bon système d'entretien), le cantonnier règle la résistance du balai selon les besoins de son travail, sans que jamais le régulateur soit à moins de $0^m,05$ au-dessus du sol de la route. Le balai à résistance facultative est

ainsi transformé en véritable rabot sans avoir les désavantages et les inconvénients du rabot en fer qui attaque et désagrège l'épiderme des routes. Dans tous les cas, le cantonnier doit avoir grand soin de modérer l'effort de la main quand il passe sur des emplois récents ; mais généralement il fera mieux de les contourner tant qu'ils ne seront pas intimement soudés à la vieille chaussée, de peur d'en retarder la liaison ou d'en provoquer la désagrégation.

§ 4. — **Rangement, emploi ou enlèvement des boues et poussières.**

Pour terminer ce qui concerne le balayage, je dirai que les cantonniers ne doivent jamais quitter leurs stations sans avoir rangé sur l'accotement la poussière ou la boue qu'ils ont balayée pendant la journée ; ils sont généralement portés à la laisser en sillons ou en tas plus ou moins volumineux le long de la bordure de la chaussée ; elle ne tarde pas à y former des bourrelets ou des surélévations qui déforment le profil transversal de la route, s'opposent à l'écoulement des eaux et peuvent même causer des accidents pendant la nuit, surtout par la gelée.

Dans les traverses des villes, bourgs et villages, l'enlèvement des détritus doit avoir lieu rigoureusement à la fin de chaque journée ou dès qu'ils sont maniables, pour satisfaire, en même temps, aux exigences de la voirie urbaine.

Lorsque les accotements sont trop bas, le cantonnier doit, chaque soir, y déposer et régaler la poussière ou la boue balayée pendant la journée, en ayant soin de l'étendre régulièrement depuis les fossés jusqu'à la chaussée. Cependant si la boue était par trop liquide, le régalage en serait ajourné jusqu'à ce qu'elle fût devenue maniable.

Quand les accotements seront trop élevés, la poussière et la boue seront, chaque soir, rangées avec soin et déposées par tas, sur le bord extérieur des accotements, pour être enlevées, le plus promptement possible, hors des dépendances de la route.

RÉSUMÉ

1° **En temps de pluie,** les cantonniers doivent se hâter de balayer la boue liquide qui se manie facilement au balai, pour maintenir constamment propre, saine et compacte la surface de la chaussée.

2° **Par la sécheresse et par la gelée,** ils balaieront la poussière pour éviter plus tard la formation de la boue et purger l'empierrement des détritus flottants ; pour amener ou maintenir la route à l'état parfait d'entretien, et aussi pour effacer les traces de frayés et faire user uniformément la chaussée sur toute sa largeur.

3° **En temps de neige,** ils ouvriront, de suite, un passage de 2 mètres à $2^{m},50$ de largeur pour rétablir d'urgence la libre circulation des voitures et éviter le verglas ; puis ils assureront l'écoulement des eaux au moyen de rigoles ménagées en quinconce, tous les 10 mètres, et pousseront successivement la neige jusque dans les fossés.

4° **Par le dégel,** ils redoubleront d'activité pour balayer l'eau et la boue qui se forment à la surface de la route, principalement les deux ou trois premiers jours, afin de préserver la chaussée d'infiltrations pernicieuses et de garantir la croûte solide de l'empierrement contre les arrachements désastreux que produirait une boue grasse recouvrant la chaussée.

5° **Chaque jour**, ils rangeront sur les côtés de la route la poussière et, si elle est devenue maniable, la boue qu'ils auront balayée pendant la journée, ou bien ils emploieront ces détritus au règlement des accotements ; s'ils n'ont pas besoin de les utiliser, ils les feront transporter rapidement hors des dépendances de la route ; enfin ils ne laisseront jamais séjourner ni boues maniables ni poussières dans les traverses, pour satisfaire aux exigences de la voirie urbaine et éviter les accidents.

2° EMPLOI DES MATÉRIAUX

Lorsqu'une route est arrivée à l'état normal d'entretien, le balayage suffit toujours, comme nous l'avons vu et démontré, pour faire user la chaussée parallèlement à elle-même et pour empêcher les flaches profondes et les frayés.

Sur une route à l'état de réparation, c'est-à-dire qui n'est pas encore arrivée à l'état parfait d'entretien, l'opération du balayage ne suffit pas pour maintenir la surface saine et compacte, ni pour prévenir les dégradations de la chaussée.

On conçoit donc aisément, d'après cela, que l'emploi des matériaux ne puisse se faire absolument de la même manière sur une route à l'état parfait d'entretien et sur une route à l'état de réparation.

Je vais, en conséquence, indiquer séparément les opérations spéciales à pratiquer, selon le cas dans lequel on se trouve, pour obtenir des résultats rapides de conservation ou d'amélioration des chaussées en empierrement.

§ 1er. — Routes à l'état parfait d'entretien.

Sur une chaussée à l'état parfait d'entretien où les emplois sont uniquement destinés à restituer l'usure annuelle qui varie de $0^m,01$ à $0^m,03$ au plus, souvent rien n'indique où et comment l'emploi doit être fait ; il n'y a guère que la pluie qui puisse dessiner l'emplacement et la forme des flaches, à moins que le cantonnier ne les recherche au moyen d'arrosages partiels sur les points qui lui paraissent défectueux.

Ces flaches sont réparties d'une façon irrégulière, à droite, à gauche, à l'axe de la chaussée ; le cantonnier devra donc faire un choix judicieux des flaches à réparer pour distribuer convenablement ses emplois et faire varier le roulage; c'est assez dire qu'il ne devra jamais accumuler les emplois sur un même point de sa station et négliger les autres, car autrement la gêne imposée au roulage par la multiplicité des pièces serait tellement grande que les chevaux prendraient le parti de couper tous les emplois. Il en résulterait alors un frayé continu que le cantonnier ne pourrait plus faire disparaître; et ce frayé se transformerait bientôt en une ornière profonde

qui amènerait des désordres fâcheux dans le corps de l'empierrement.

Il est donc indispensable que le cantonnier commence les réparations de sa station par les flaches les plus importantes, attende la prise de celles-ci avant de remplir les suivantes et continue successivement ainsi pour terminer par les flaches les moins profondes.

En observant ces prescriptions, il peut tenir et réparer un canton de 2.500 mètres de longueur, tous les deux jours, avec deux auxiliaires.

En même temps, il soignera les emplois précédemment exécutés en y rangeant les matériaux déplacés par les pieds des chevaux, ou bien en y remplaçant les pierres broyées par le roulage. — Si les voitures avaient formé des bourrelets latéraux dans quelques emplois, le cantonnier les dégrossirait à la main, puis les rabattrait avec le pilon et non avec le râteau, suivant une funeste et déplorable habitude qu'il s'obstine à conserver. Faute de prendre toutes ces petites précautions, les emplois se déforment et rendent la chaussée cahoteuse.

Il n'y a point, en effet, de partie de route qui réclame plus de soins, de vigilance et d'attention que celle où il a été fait récemment un

emploi de matériaux, surtout depuis que l'automobilisme et la vélocipédie prennent un développement considérable.

Par un dégel gras, comme ceux qui se produisent annuellement vers la fin de l'hiver et compromettent la viabilité des routes, le cantonnier ébouera *très légèrement* la chaussée en prenant garde d'en enlever la croûte solide ; puis, il se hâtera de faire quelques petits emplois d'axe et de côtés intelligemment combinés pour dépister le roulage et empêcher la route de fatiguer démesurément sur le même point.

S'il ne rencontrait pas, *en temps et lieu*, de flaches convenablement réparties pour faire des emplois *définitifs*, il forcerait, *quand même*, les chevaux à changer de piste en échelonnant, à la surface, des emplois *auxiliaires*, c'est-à-dire des emplois provisoires destinés uniquement à faire varier le roulage ; mais il tourmenterait ces emplois avec le râteau pour en empêcher la prise et les enlèverait une fois que la chaussée raffermie serait complètement à l'abri des frayés et des ornières.

Ce système d'emplois *auxiliaires*, auquel j'ai eu recours seulement dans les cas de force majeure, m'a parfaitement réussi ; je le recommande tout spécialement aux praticiens qui se trouvent

parfois aux prises avec les difficultés de l'entretien des chaussées en empierrement.

En dirigeant les réparations comme il vient d'être dit, le cantonnier mettra, chaque jour, les chevaux en présence d'emplois nouvellement faits, de teinte plus foncée que les précédents et qui *seuls* peuvent les forcer à changer de piste en achevant la liaison des premiers emplois. — Ce mode d'entretien, par emplois successifs et bien répartis à la surface des chaussées, est donc essentiellement logique et pratique.

Les flaches que l'on rencontre, le plus généralement, sur une route à l'état de parfait entretien, ont des dimensions restreintes : elles ne dépassent guère 2 mètres à 3 mètres de longueur sur 1 mètre à $1^{m},50$ de largeur ; leur profondeur varie de $0^{m},01$ à $0^{m},03$ au milieu et se réduit à rien sur les bords : ces flaches se réparent d'un seul jet.

Si, par hasard, il se présentait une flache ayant des dimensions telles qu'un seul emploi fût trop long et trop large pour la réparer d'un seul coup, il conviendrait d'en morceler la réparation par portions ayant les dimensions des flaches ordinaires, car les emplois gagnent toujours à être plus longs que larges.

Dans les pentes et rampes, néanmoins, on peut procéder par pièces plus importantes, car le roulage y sillonne toute la largeur de la route et l'on n'a pas à craindre d'y voir les emplois coupés suivant une direction préférée.

En employant, pour réparer les flaches, les matériaux approvisionnés, même en réservant les plus fins pour les bords, il y aura toujours solution de continuité entre la pièce et la route, et, par conséquent, un choc produisant un cahot. Une voiture de roulage à larges jantes écrasera les premières pierres qu'elle rencontrera avant de monter sur l'emploi et en chassera quelques autres de leur position.

Une voiture rapide, au contraire, dispersera les premières pierres, les chassera sur les parties environnantes de la route et dérangera le reste de l'emploi. Le cantonnier aura donc à ramasser constamment les pierres roulantes et à soigner, sans cesse et sans fin, les emplois du jour et de la veille; et, quelle que soit son activité, il y aura eu beaucoup de matériaux écrasés inutilement et beaucoup de main-d'œuvre employée en pure perte.

Ce qui précède laisse suffisamment pressentir qu'il reste quelque chose à faire pour assurer le

bon usage des matériaux et la fixité des emplois ; que certaines opérations de détail doivent former le complément indispensable d'un système perfectionné d'entretien.

Ces opérations sont les suivantes :

1° *Le piquage de l'emplacement ;*

2° *Le cassage des matériaux à une petite dimension ;*

3° *Le saupoudrage de l'emploi ;*

4° *Le pilonnage ;*

5° *Et, au besoin, l'arrosage.*

1° Piquage de l'emplacement.

Sur une route bien entretenue ou rechargée depuis un petit nombre d'années, les frayés sont extrêmement rares et les flaches offrent généralement des contours arrondis, de formes très variées ; les emplois doivent donc avoir ces mêmes formes et toujours des dimensions un peu plus grandes pour tenir compte du rétrécissement qui s'opère au moment où se fait la liaison des matériaux cassés qui les composent. On évite ainsi les flaches annulaires que les cantonniers sont, presque tous, enclins à laisser autour de leurs emplois ; la forme même de ces flaches

en rend la réparation difficile, pour ne pas dire impossible.

La détermination exacte de la flache à réparer est une opération peu facile et délicate sur une route bien entretenue ; si le cantonnier, en effet, délimite la flache au hasard, il laisse sans réparation une portion de cette flache qui se remplit d'eau et devient, par suite, une cause de dégradations ; il met aussi des matériaux sur des parties où ils sont inutiles, *la pièce se trouve à côté du trou*, comme l'on dit vulgairement, et il en résulte des dépressions et des épaulements plus nombreux qu'auparavant; la route devient de plus en plus mauvaise; sa surface, de moins en moins unie, donne plus de tirage à toute espèce de locomotion et tout le monde souffre d'un pareil état de choses.

On perd ainsi les matériaux, la main-d'œuvre et les routes elles-mêmes; et le Trésor et les départements s'épuisent en dépenses inutiles ou peu productives. C'est à cause de l'inexécution de toutes ces précautions que le public a tant maudit les emplois partiels qui, cependant, donnent d'excellents résultats entre des mains habiles.

L'opération du piquage, qui nécessite une configuration préalable de la flache à réparer, attire

donc l'attention du cantonnier, le fixe sur la meilleure forme à donner aux emplois, l'empêche de travailler à l'aventure et l'amène insensiblement à obtenir un état parfait de route qu'il n'avait pas connu jusqu'à ce jour.

Une fois la forme des emplois bien déterminée, le cantonnier en pique l'emplacement.

Le piquage présente les avantages suivants :

Il permet aux pièces de se lier intimement à la vieille chaussée; il donne le moyen de loger les matériaux de l'emploi, fournit une quantité de détritus suffisante pour les maintenir en place, sans l'aide du cantonnier, et pour les recouvrir afin d'en faciliter la liaison; en un mot, il permet d'encastrer les matériaux, d'éviter les pierres roulantes et de saupoudrer les emplois de détritus, opération dont je parlerai plus tard.

L'expérience m'a démontré que le piquage des emplois pouvait être convenablement réglé de la manière suivante :

1° *Sur les routes peu fréquentées*, les flaches à réparer devront toujours être piquées sur toute leur surface.

2° *Sur les routes moyennement fréquentées*, quand les chaussées se sont ramollies sous les influences répétées de gelées et de dégels suc-

cessifs, il suffira de piquer un peu large le contour des flaches pour assurer la prise et la fixité des emplois.

3° *Sur les routes à grande fréquentation*, et par un temps favorable aux réparations, on pourra se contenter de piquer le contour des emplois pour en dessiner la forme, car la liaison s'en opère dans la même journée et souvent au bout de quelques heures.

Mais ces deux derniers cas sont des exceptions laissées à la sage appréciation du conducteur, et les cantonniers ne devront jamais prendre l'initiative des mesures momentanément restrictives du piquage des emplois, qui, rentrant dans leurs habitudes et leurs goûts, dégénéreraient bien vite en abus.

La profondeur du piquage dépend de la grosseur des matériaux à employer ; elle doit être, en général, assez faible, mais un peu plus forte sur les bords qu'au milieu de la flache.

2° Cassage des matériaux à une petite dimension.

Lorsque la surface est piquée et mise à vif par un curage complet et immédiat, que tous les détritus sont enlevés, le cantonnier doit déposer

les matériaux sur le contour extérieur de la flache en cordon continu et suffisamment épais pour composer, autant que possible, tout l'emploi d'un seul coup; puis il passe au milieu de la flache, et, avec son râteau, il attire des bords vers le centre la pierre composant le cordon; de cette manière, les plus gros matériaux viennent se loger au milieu de la flache et les plus fins restent sur les bords pour former la rampe de raccordement de l'emploi avec l'ancienne chaussée.

Le raisonnement seul indique que toutes les pierres doivent être solidaires les unes des autres, se toucher, s'appuyer et, si c'est possible, s'enchevêtrer, sans cependant se superposer, car *il n'y a rien de si mauvais qu'un emploi composé de deux pierres d'épaisseur : il ne se lie jamais bien, gêne considérablement le roulage et détruit l'uni de la surface.*

Si l'on se rappelle que, sur une bonne route, les flaches n'ont guère que de $0^m,01$ à $0^m,03$ de profondeur, on reconnaîtra sans peine que les matériaux régulièrement cassés à une très petite dimension conviennent mieux que les gros pour les emplois. Les petits matériaux, en effet, s'enchevêtrant bien prennent vite *sans s'écraser ni se déranger;* ils donnent donc une surface d'em-

ploi très unie, résultat principalement recherché dans un bon système d'entretien.

Les matériaux mal cassés, au contraire, s'éloignant par leur grosseur de la dimension convenable à une liaison facile et prompte, restent plusieurs jours exposés à l'action des roues : les uns se broient en fragments infiniment petits, les autres conservent leur grosseur primitive, et l'emploi, en faisant prise, présente des gauchissements qui nuisent à l'uni de la surface; il se forme une série d'alvéoles et de bas-fonds qui, se remplissant d'eau, deviennent eux-mêmes la cause de nouvelles dégradations. Les cantonniers disent alors que la chaussée *use en gaufrier;* malgré sa trivialité, cette image est la plus exacte que je connaisse d'un pareil état de choses.

Cela est surtout vrai pour des chaussées entretenues avec du calcaire tendre et peu homogène.

Enfin, il n'est pas sans intérêt de faire observer que 10 mètres cubes de matériaux bien cassés, tout en profitant davantage à l'empierrement, donnent la même surface d'emplois que 12 mètres cubes de pierre mal cassée; rien qu'au point de vue économique, ce résultat est émi-

nemment précieux; des expériences directes me mettent à même d'en affirmer l'exactitude.

Sans changer les prescriptions des baux d'entretien, si l'on tient la main à ce que toutes les pierres passent, en tous sens, dans un anneau de $0^m,06$ de diamètre, chaque mètre cube contiendra la moitié ou les deux tiers de matériaux convenablement cassés; le reste pourra être recassé par les cantonniers, en temps de gelée.

Ces ouvriers, personnellement intéressés dans la question, devront donc signaler à leurs chefs toutes les malfaçons de cassage qu'ils remarqueraient dans les fournitures de l'entreprise.

De 1867 à 1874, j'ai adopté cette méthode sur les routes de la subdivision de Doulevant, et tout le monde a pu se convaincre qu'elle m'avait parfaitement réussi.

3° Saupoudrage des emplois.

Les matériaux, placés comme je viens de l'indiquer, sont logés dans une dépression qui les fixe bien un peu, mais pas assez pour que les voitures ne puissent déranger, en partie, l'emploi.

C'est ici le cas d'utiliser les produits du piquage, qui renferment une quantité notable de

petits matériaux, pour compléter la rampe de raccordement de la pièce avec la vieille chaussée et pour garnir la surface de l'emploi de matières agrégatives qui en accélèrent la liaison.

Cependant, il ne faut pas, si l'on s'astreint à piquer dans les premiers jours d'un dégel complet, utiliser les produits du piquage, car ils se trouvent à l'état pâteux et se mettent en plaquettes qui surélèvent la pièce, détruisent l'uni de la surface et donnent prise au roulage sur les matériaux de l'emploi. On retomberait ainsi dans les effets désastreux du dégel sur une route mal ébouée. Dès lors, il convient de ne se servir, durant cette période, que des détritus pierreux fournis par les matériaux d'entretien, et d'attendre que les produits du piquage, devenus plus friables, puissent être également répartis à la surface des emplois.

Au printemps, époque à laquelle les grandes gelées ne sont plus à craindre, s'il restait encore, par hasard, quelques emplois incomplètement liés, le cantonnier y coulerait, *avec précaution*, de la boue liquide en quantité suffisante pour les amalgamer et en précipiter la liaison. Cela vaudrait mieux que de les relever et de laisser ainsi quelques flaches sans réparation.

Des emplois faits d'après les prescriptions précédentes n'exigent presque plus de soins de la part du cantonnier; ils n'imposent aucune fatigue au roulage et les voitures rapides de tous systèmes ne s'aperçoivent guère de leur existence qu'au bruit sec des roues qui en effleurent la surface. Il n'y a plus de pierres roulantes et c'est chose essentielle en entretien : ces pierres dispersées çà et là résistent à l'écrasement, font buter et tomber les chevaux, crèvent les pneus ou déchiquètent les bandages en caoutchouc des vélocipèdes ou des automobiles; elles produisent, en outre, des secousses qui détériorent les machines, ébranlent la croûte solide de la route, la désagrègent et en compromettent la solidité; enfin, ces secousses suffisent toujours pour déterminer des cahots et, par suite, le genre de dégradations le plus ennuyeux pour les différents engins de transport et le plus difficile à réparer.

D'un autre côté, ces pierres roulantes font perdre un temps précieux au cantonnier qui aimera toujours mieux continuer à réparer la chaussée que de ramasser les matériaux errants; c'est, d'ailleurs, un travail ingrat et fatigant auquel il ne se prête pas facilement.

4° Pilonnage.

Lorsqu'on a encastré et saupoudré les matériaux, ils ne sont pas encore fixés d'une manière certaine et la surface réparée présente des aspérités qui s'opposent à leur liaison en donnant prise aux pieds des chevaux; d'un autre côté, la rampe de raccordement avec l'ancienne chaussée est encore mobile et facile à déranger; et, pendant quelques jours, la route n'est plus aussi roulante qu'avant les réparations.

Il est facile de comprendre que le pilonnage fasse disparaître cette gêne momentanée, toute faible qu'elle soit, en lissant la surface des emplois, dont elle hâte, en même temps, la liaison. Bien souvent, je n'ai dû la prise complète des matériaux, sur des routes peu fréquentées, qu'à un pilonnage vigoureux et opiniâtre des surfaces réparées. Mais il m'a fallu, pour obtenir ce résultat, lutter sans relâche contre la répugnance des cantonniers à manœuvrer le pilon.

Malgré toutes ces précautions, le passage des voitures peut occasionner un frayé et, par suite, un bourrelet à la surface de l'emploi; le cantonnier fera rentrer ce bourrelet au moyen du pilon

et damera toute la pièce, préalablement dégrossie à la main, pour lui rendre son uni primitif.

Le pilon en usage dans le service de la Haute-Marne est d'un type perfectionné qui ne pèse que 13 kilogrammes environ; il suffit pour toutes les opérations de ce genre.

5° Arrosage.

Sur une route à l'état parfait d'entretien, *les meilleures réparations* sont, incontestablement, celles qui sont faites *en novembre et décembre*, parce qu'à cette époque de l'année les pluies préparent convenablement la chaussée à recevoir des emplois, et que la période favorable à leur liaison est encore de longue durée. Les détritus dont on recouvre les pièces ne suffisent pas, en effet, pour en opérer l'agrégation, car si, pour être bien compacte et résistante, une chaussée exige une certaine proportion d'eau, à plus forte raison l'eau est-elle nécessaire pour faire lier un emploi.

Il faut, dans le cas exceptionnel où l'on a des réparations à faire pendant la sécheresse, arroser la surface à relever, puis l'emploi aussitôt après

le saupoudrage, et jusqu'à parfaite liaison, si l'on a de l'eau à proximité.

Quand à la suite d'une sécheresse anormale, non tempérée par quelques pluies bienfaisantes, une certaine portion de route menace de se désagréger, il ne faut pas hésiter à l'arroser au moyen de tonneaux d'arrosage, si l'on se trouve dans le voisinage d'un cours d'eau, ni à y faire passer le cylindre compresseur pour lui rendre la résistance et la compacité qui lui manquent.

On préviendra, de cette façon, des dégradations profondes et ruineuses pour le budget.

Considérations importantes.

Tel est l'ensemble des opérations ayant pour but l'emploi raisonné des matériaux sur les routes à l'état normal d'entretien. Elles peuvent paraître compliquées, au premier abord, exiger trop de main-d'œuvre et devenir une charge pour le Trésor et les départements; mais, en réalité, elles sont à peine plus longues que les pratiques vicieuses, et il n'en est pas une seule qui ne tende à éviter une perte considérable de matériaux écrasés inutilement et de main-d'œuvre improductive.

Je dirai plus : les bonnes méthodes d'entretien piquent la curiosité et l'émulation des cantonniers ; elles les obligent à faire sur leur canton l'opération la plus pressante, à prévoir et prévenir les dégradations ; enfin elles développent leur intelligence au point de faire d'excellents et laborieux cantonniers d'ouvriers qui, auparavant, perdaient leur travail et leur temps à suivre l'ornière de la routine.

En un mot, l'application rigoureuse des principes exposés précédemment m'a donné des résultats inattendus et, je puis dire, sans forfanterie, que des chaussées ainsi réparées paraissaient avoir été l'objet de rechargements cylindrés : « *Vouloir c'est pouvoir.* »

RÉSUMÉ

Le cantonnier, après avoir **fait un choix judicieux des flaches à réparer**, pour bien distribuer ses emplois et faire varier le roulage, doit :

1° **Piquer l'emplacement** pour encastrer les matériaux, éviter toute solution de continuité entre l'emploi et la chaussée, et pour avoir aussi des détritus destinés à saupoudrer la surface réparée ;

2° **Recasser les pierres trop grosses** qui donneraient des emplois difficiles à lier et qui, en faisant prise, détruiraient l'uni de la route ;

3° **Saupoudrer les emplois** de détritus provenant du piquage ou du cassage des matériaux pour les raccorder avec la chaussée et en faciliter la liaison ;

4° **Pilonner les emplois** pour en lisser la surface, en accélérer l'agrégation, et par conséquent diminuer la gêne momentanée qu'ils imposent au roulage, à l'automobilisme et à la vélocipédie ;

5° **Enfin, arroser les emplois** faits par la sécheresse et les parties de route qui tendraient à se désagréger ; au besoin, le conducteur fera **comprimer, au moyen du cylindre**, la surface en voie de désagrégation, pour lui rendre sa consistance primitive.

§ 2. — Routes à l'état de réparation.

Sur toutes les routes à l'état de réparation, c'est-à-dire non encore arrivées à l'état de parfait entretien, les frayés et les ornières se forment d'une manière rapide : cela tient à ce que les détritus, contenus en trop forte proportion dans la masse de l'empierrement, forment avec les matériaux un mélange terreux facilement attaquable par les roues.

Dans ce cas, il faut d'abord sonder la chaussée pour en connaître la composition exacte et être à même d'en mesurer l'épuration ; il ne faut pas craindre, non plus, de multiplier la main-d'œuvre sur les points essentiellement nécessiteux et mauvais. De cette façon, l'on arrive rapidement à obtenir une couche supérieure un peu plus fixe ; puis, la pression des voitures continuant à en faire sortir soit de la poussière, soit de la boue, on enlève ces détritus au fur et à mesure qu'ils paraissent à la surface et la chaussée s'assainit en descendant parallèlement à elle-même.

On remplit, en même temps, avec des matériaux bien cassés, et d'après les prescriptions

exposées plus haut, les flaches nombreuses que déterminent à la surface les travaux d'épuration. Ces emplois contribuent puissamment à améliorer la chaussée et, au bout de quelque temps de ces soins assidus, la route devient dure, saine, propre et roulante, bien que ne présentant pas encore un profil transversal régulier.

Puis, on recommence les sondages pour apprécier les résultats obtenus et l'on force, plus ou moins, les fournitures d'entretien, selon que la chaussée manque ou non de bombement et présente des épaisseurs, faibles ou suffisantes.

A partir de ce moment, tous les emplois profitent à la croûte solide, sans perte aucune de matériaux, car ils se lient intimement à la chaussée dont ils augmentent l'épaisseur primitivement réduite par l'épuration.

Les routes passent ainsi de l'état de réparation à celui de parfait entretien ; cette transition remarquable et importante s'est manifestée, de la façon la plus évidente, dans la subdivision de Doulevant, comme en témoignent les sondages de 1872.

D'après ce qui précède, *les cantonniers doivent donc s'astreindre à balayer constamment la poussière et la boue sur une route à l'état de*

réparation et faire disparaître les traces des voitures, dès qu'elles commencent à suivre une même direction; autrement la chaussée fatigue démesurément sur le même point, *elle foule* et les désordres apparaissent.

Le frayé qui n'existait, tout d'abord, qu'à la surface de la chaussée, dessiné uniquement par la poussière ou la boue, se creuse et se convertit en ornière.

Je ferai remarquer, en passant, que les frayés mesurent de $0^m,15$ à $0^m,20$ de largeur habituelle et se trouvent, en général, au milieu de dépressions plus larges de la surface environnante.

Si le frayé n'a que 2 à 3 mètres de longueur, sa réparation est fort simple : *il suffit de faire un emploi en considérant la dépression environnante comme un commencement de flache* et d'agir comme il a été dit plus haut.

Mais si le cantonnier a manqué de vigilance au point que *le frayé ait atteint une grande longueur*, sa réparation est plus difficile. En effet, si l'on file simplement ce frayé, les voitures trouvent deux longues traînées de pierres qu'elles ont intérêt à éviter; elles adoptent alors une direction parallèle au premier frayé, en forment un second dont la réparation occasionne un troi-

sième frayé, et ainsi de suite, de sorte que le roulage est forcé de broyer une longueur considérable de rechargement neuf.

Il en résulte une grande fatigue pour la circulation et une grande perte de matériaux et de main-d'œuvre que l'on doit éviter ; de plus, toute la vélocipédie est aux abois et jette le cri d'alarme.

La première chose à faire est de curer à vif le frayé, *de le piquer sur toute sa longueur et de le remplir avec de menus matériaux*, arasant à peine le niveau de la chaussée.

Puis, au moyen de *petits emplois d'axe et de côtés*, on rattachera ce frayé à toutes les dépressions et flaches qui le bordent à droite et à gauche. Ces petits emplois, convenablement disposés, par périodes successives, feront varier le roulage qui, retombant de temps en temps sur la trace du frayé, en amènera la prise.

Enfin, pour compléter ce mode de réparation, *on saupoudrera et l'on pilonnera* fortement la surface empierrée.

Mais, il ne faut pas se le dissimuler, cette opération est difficile et délicate ; elle demande beaucoup de soin, d'habitude et d'intelligence pour être avantageusement pratiquée ; de plus, elle rend la route tirante. Aussi doit-on redou-

bler d'efforts et de dévouement pour empêcher la formation des longs frayés ; les conducteurs et les cantonniers, soucieux du bon état des routes, seront largement payés de leurs peines par la satisfaction qu'ils éprouveront d'avoir ménagé les intérêts de la circulation en même temps que ceux du Trésor et des départements.

Si l'on avait *une ornière* à réparer au lieu d'un frayé (*ce qui serait déplorable à notre époque*), on procéderait comme il vient d'être dit; mais, dans ce cas, les réparations demanderaient encore plus de soins, car, au passage de l'ornière, il y aurait plusieurs pierres superposées qui tendraient à se déplacer pour produire des bourrelets latéraux.

En pareille circonstance, *le pilon, vigoureusement manié*, rendra les plus grands services, en faisant rentrer ces bourrelets et en maintenant l'uni de la surface; mais un cylindrage partiel vaudrait encore mieux.

La pratique journalière des routes démontre que *l'existence des ornières entrave la libre circulation des voitures*, notamment en temps de gelée; le roulage ne peut plus couper l'ornière pour se détourner des voitures venant à sa rencontre; il en résulte, entre charretiers, des conflits regrettables qui, parfois, engendrent des actes

de violence envers les personnes et toujours envers les attelages.

Il importe donc de ne pas donner lieu à de pareils actes de brutalité en évitant les ornières ; ce sera le moyen le plus simple de réduire le nombre des condamnations encourues, chaque année, par les voituriers, en vertu de la loi Grammont.

Très souvent aussi *le mauvais emploi des matériaux et l'inexpérience du cantonnier occasionnent des frayés et des ornières*, notamment en plaine; en voici un exemple tiré de la circulaire ministérielle du 25 avril 1839 :

« Ainsi, un côté de la route lui paraît plus déprimé « sur 50 ou 60 mètres de longueur, il s'empresse de « le recouvrir d'une couche de matériaux : toutes « les voitures viennent alors passer sur l'autre côté « sans changer de frayé; de là des ornières, non « seulement vis-à-vis de l'emploi, mais avant et « après dans la même direction. Il n'y a pas d'autre « moyen de réparation que de relever la pierre mal « employée, de combler les ornières comme il vient « d'être dit; quant au côté bas, c'est par le rem- « plissage successif des flaches, en commençant par « les plus profondes, qu'il doit être relevé. Le « rechargement général sur toute la largeur de la « chaussée a le même inconvénient, car s'il n'existe

« pas d'abord de motifs de préférence pour la direc-
« tion des premières voitures, elles en créent bientôt
« un très déterminant en ouvrant une ornière moins
« tirante, dans laquelle toutes les voitures cherchent
« à se placer.

« Ce n'est pas éviter cet inconvénient que de
« diviser le rechargement général en bandes de 7 à
« 8 mètres, interrompues par des parties non
« rechargées. L'ornière des parties rechargées se
« prolonge vite sur celles qui ne le sont pas; les
« voitures, dirigées par l'ornière dont elles sortent
« et par celle dans laquelle elles vont entrer, se
« maintiennent dans le même frayé. Pour faire dis-
« paraître le mal, il n'y a pas de meilleur moyen
« que d'en faire disparaître la cause : il faut donc
« enlever au racloir tous ces rechargements, au
« moins tout ce qui serait encore mobile. »

Ces prescriptions ministérielles sont un chef-d'œuvre de style et de pratique ; on ne peut rien faire de mieux que de s'y conformer à la lettre.

Remarque importante. — Si, à la suite du dégel ou de pluies diluviennes et prolongées, des chaussées, reposant sur un sous-sol argileux et facilement défonçable, venaient à être profondément bouleversées, le pilon ne suffirait plus pour rabattre les bourrelets. Dans ce cas, il fau-

drait aviser aux réparations les plus urgentes, en attendant que quelques journées de beau temps vinssent raffermir le sous-sol et les chaussées ; puis on enverrait à la hâte le cylindre compresseur rétablir l'uni de la surface et la compacité de l'empierrement.

Cette manière de faire m'a conduit aux meilleurs résultats ; elle me paraît donc être le complément indispensable de l'entretien des routes à l'état de réparation au moyen d'emplois partiels.

Dès que les chaussées auront ainsi repris de la consistance, les procédés indiqués plus haut, et qui se trouvaient momentanément en défaut, redeviendront praticables.

§ 3. — Du bombement des chaussées.

Un bombement convenable des chaussées en assainit la surface et en facilite l'entretien, tandis qu'*un bombement exagéré*, maintenant les voitures sur l'axe ou très près de l'axe de la route, *y détermine une fatigue exceptionnelle*, un frayé d'abord, une ornière ensuite. — D'un autre côté, un pareil bombement est très dangereux pour la circulation en temps de verglas.

Sur la partie de la route nationale n° 60 de Nancy à Orléans, comprise entre Doulevant-le-Château et la limite du département de l'Aube, j'ai été témoin, en 1867, d'accidents occasionnés par l'excès de bombement que présentait le profil en travers de la chaussée : des voitures chargées, en déviant très peu de l'axe, dans un endroit où l'on n'avait pas eu le temps de balayer la neige et d'éviter le verglas, ont glissé jusque dans les fossés où les attelages se sont abattus, sans se faire heureusement aucun mal.

Je dois ajouter qu'il m'a suffi de signaler le fait à MM. les Ingénieurs pour me voir accorder les matériaux et crédits nécessaires à la prompte régularisation du profil transversal de la route.

Il convient donc, en dirigeant les réparations d'une chaussée, de l'amener ou de la réduire, selon le cas, à un *bombement normal de* $0^m,04$ *par mètre*.

RÉSUMÉ

Le cantonnier doit :

1° **Balayer avec soin et souvent** une route à l'état de réparation, pour l'épurer et la maintenir, autant que possible, sans ornières ni frayés ;

2° **Remplir les flaches** nombreuses que l'épuration détermine à la surface et répartir convenablement les emplois, pour faire varier le roulage ;

3° **Filer légèrement les frayés ou ornières** que, malgré tous les efforts, il n'aurait pas été possible d'éviter, en les rattachant, par périodes successives, à toutes les dépressions et flaches latérales et d'axe qui les environnent ;

4° **Pilonner vigoureusement** la surface empierrée pour en maintenir l'uni et faire rentrer les bourrelets ; dans les cas exceptionnels, le conducteur fera **rétablir, au moyen du cylindre compresseur**, l'uni de la surface et la compacité de l'empierrement ;

5° **Eviter les grands emplois qui ressembleraient à des rechargements généraux ou partiels** de la chaussée et occasionneraient assurément des ornières ;

6° **Enfin diriger les réparations de manière à ramener ou réduire**, selon le cas, *le bombement* des chaussées à $0^m,04$ par mètre.

CHAPITRE II

MÉTHODE DES RECHARGEMENTS GÉNÉRAUX CYLINDRÉS

De nos jours, les transports sur essieux atteignent des poids énormes ; d'autre part, l'automobilisme et la vélocipédie prennent un essor considérable ; par suite, il importe, partout où la chose est praticable, de ne livrer au public que des routes sur lesquelles il n'y ait plus d'emplois partiels nombreux à faire lier par le seul passage des voitures. Par ce moyen on diminuera le tirage des lourds chariots et l'on mettra la locomotion rapide et légère en mesure d'atteindre le maximum de vitesse.

Une deuxième méthode d'entretien des routes consiste donc :

1° A conserver l'uni des chaussées par des ébouements et des époudrements presque journaliers ;

2° A laisser user les empierrements jusqu'à ce

que leur épaisseur touche à la limite de leur résistance ;

3° **A rétablir, d'un seul coup**, au moyen de rechargements généraux cylindrés à la vapeur, variant de $0^m,07$ à $0^m,09$ d'épaisseur moyenne, le profil primitif des routes;

4° **Enfin, dans l'intervalle de deux rechargements** que l'on appelle la « période d'aménagement », à maintenir la surface des chaussées bien unie, propre et roulante, en réparant les flaches accidentelles occasionnées par la circulation.

Mais, je dois faire observer que si le laps de temps qui sépare deux rechargements généraux cylindrés sur une même portion de route est trop long, l'empierrement peut se recouvrir de flaches nombreuses et se ruiner en quelques jours de pluies intenses, au cas où il serait abandonné à lui-même.

Lors donc qu'un rechargement cylindré commence à se trouer, il faut y faire des emplois partiels judicieusement répartis à la surface, avec toutes les précautions que j'ai indiquées précédemment (p. 34 à 46 de ma brochure).

Les dispositions à prendre pour exécuter convenablement les rechargements généraux cylindrés rentrant dans le domaine exclusif des

ingénieurs et des conducteurs, je ne les décrirai pas ici, car mon opuscule est destiné principalement aux cantonniers-chefs et aux cantonniers ordinaires qui reçoivent, en temps utile, les instructions dont ils ont besoin pour travailler vite et bien.

CHAPITRE III

MÉTHODE DES EMPLOIS PARTIELS CYLINDRÉS

Une troisième méthode d'entretien des chaussées empierrées donne aussi de bons résultats, tout en permettant de conserver les empierrements dans un état constant de viabilité convenable sur toute leur étendue, c'est la méthode dite « des emplois partiels cylindrés ».

Dans ce cas, on profite de la saison humide pour exécuter rapidement tous les emplois nécessaires à la réparation des flaches, en observant ce que j'ai dit plus haut; puis, l'on fait passer sur ces emplois le cylindre à vapeur, jusqu'à ce que les matériaux qui les composent ne soient plus mobiles.

Si l'on a de l'eau dans le voisinage de la route, on arrose abondamment les emplois partiels, puis on les saupoudre légèrement de matière d'agrégation bien sèche, telle que du sable pur;

enfin les cantonniers soignent ces emplois pour en prévenir la désagrégation.

De cette façon, les chaussées restent belles, propres et roulantes, mais elles ne sont pas à l'abri de la ruine; il ne faut donc pas négliger de remettre en bon état les parties devenues mauvaises, au moyen de rechargement généraux cylindrés correspondants à la période d'aménagement imposée par les besoins de la circulation.

Observation. — En combinant avec intelligence les trois méthodes ci-dessus d'entretien des chaussées empierrées, on obtiendra toujours d'excellents résultats et l'on donnera la plus grande somme possible de satisfaction à la circulation des voitures ordinaires, ainsi qu'à celle de l'automobilisme et de la vélocipédie.

Un état aussi parfait des routes contribuera beaucoup à faire apprécier en haut lieu le dévouement et la sagacité qu'apportent les ingénieurs et les conducteurs dans l'accomplissement de leur importante mission, et les cantonniers bénéficieront directement des éloges que leur prodigueront, au passage, tous ceux qui fréquentent les routes nationales; ce sera pour ces ouvriers un encouragement précieux, en attendant que leurs

bons services deviennent l'objet de gratifications ou de médailles honorifiques accordées, soit par l'État, soit par le Touring-Club.

En un mot ce programme me paraît digne des efforts de tout le personnel du service ordinaire, car sa réalisation facilitera le développement du tourisme et, par suite, celui du commerce et de l'industrie.

Avantages d'un bon système d'entretien.

Le premier avantage qui résulte de l'application des procédés d'entretien exposés dans cet opuscule, c'est. de donner, en toute saison, en été comme en hiver, par la pluie comme par la sécheresse, des routes parfaitement unies, où les voitures ordinaires, les automobiles et les vélocipèdes n'éprouvent aucun choc et où la poussière et la boue n'augmentent jamais le tirage.

Enfin, résultat considérable et précieux, *les bonnes méthodes en augmentant ou conservant intact le capital des chaussées, mettront les finances publiques à l'abri des mécomptes qu'engendrent fatalement les pratiques vicieuses et non raisonnées en matière d'entretien.*

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT. IX
Exposé des procédés généraux d'entretien. 11

CHAPITRE PREMIER. — **Méthode des emplois partiels dite du « point à temps ».** 12

1° *Enlèvement des détritus et de la neige* 12
§ 1er — Détritus 12
§ 2. — Neige. 20
§ 3. — Manière de balayer 22
§ 4. — Rangement, emploi ou enlèvement des boues et poussières 24
Résumé 26

2° *Emploi des matériaux*. 28
§ 1er. — Routes à l'état parfait d'entretien. 29
Résumé. 47
§ 2. — Routes à l'état de réparation 48
§ 3. — Du bombement des chaussées 55
Résumé. 57

CHAPITRE II. — **Méthode des rechargements généraux cylindrés** 58

CHAPITRE III. — **Méthode des emplois partiels cylindrés**. 61

Avantages d'un bon système d'entretien. 63

CATALOGUE DE LIVRES

SUR LA

CONSTRUCTION ET LES TRAVAUX PUBLICS

PUBLIÉS PAR

LA LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE BAUDRY ET Cie

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, PARIS

Le catalogue complet est envoyé franco sur demande.

Annales de la construction

Nouvelles Annales de la construction, fondées par Oppermann. — 12 livraisons par an, formant 1 beau volume de 50 à 60 planches et 200 colonnes de texte.

Abonnements : Paris, 15 fr. — Départements et Belgique, 18 fr. — Union postale, 20 fr.

Prix de l'année parue, reliée, 20 fr.

Table des matières des années 1876 à 1887, 1 brochure in-12. . . . . 50 c.

Agenda Oppermann.

Agenda Oppermann paraissant chaque année. Elégant carnet de poche contenant tous les chiffres et tous les renseignements techniques d'un usage journalier. Rapporteur d'angles, coupe géologique du globe terrestre, guide du métreur. — Résumé de géodésie. — Poids et mesures, monnaies françaises et étrangères. — Renseignements mathématiques et géométriques. — Renseignements physiques et chimiques. — Résistance des matériaux. — Electricité. — Règlements administratifs. — Dimensions du commerce. — Prix courants et séries de prix. — Tarifs des Postes et Télégraphes.

Relié en toile, 3 fr. ; en cuir, 5 fr. — Pour l'envoi par la poste, 25 c. en plus.

Aide-mémoire des conducteurs des Ponts et Chaussées.

Aide-mémoire des conducteurs et commis des Ponts et Chaussées, agents voyers chefs de section, conducteurs et piqueurs des chemins de fer, contrôleurs des mines, adjoints du génie, entrepreneurs et, en général, de toute personne s'occupant de travaux, par Eug. Petit, conducteur des Ponts et Chaussées. 1 volume in-12, avec de nombreuses figures dans le texte, solidement relié en maroquin. . . . . 15 fr.

Traité de constructions civiles.

Traité de constructions civiles. Fondations, maçonnerie, pavages et revêtements, marbrerie, vitrerie, charpente en bois et en fer, couverture, menuiserie et ferrures, escaliers, monte-plats, monte-charges et ascenseurs, plomberie d'eau et sanitaire, chauffage et ventilation, décoration, éclairage au gaz et à l'électricité, acoustique, matériaux de construction, résistance des matériaux, renseignements généraux, par E. Barberot, architecte. 1 volume in-8°, avec 1554 figures dans le texte dessinées par l'auteur. Relié . . . . . 20 fr.

Cours de construction.

Cours pratique de construction, rédigé conformément au programme officiel des connaissances pratiques exigées pour devenir ingénieur. Terrassements, — ouvrages d'art, — conduite des travaux, — matériel, — fondations, — dragage, — mortiers et bétons, — maçonnerie, — bois, — métaux, — peinture, — jaugeage des eaux, — règlement des usines, etc., par Prud'homme. 4e édition. 2 volumes *in-8°, avec 363 figures* dans le texte. . . . . 16 fr.